

<p>89-034834/05 L01 V07 SUNE 09.06.87 SUMITOMO ELEC IND KK *J6 3307-138-A 09.06.87-JP-142327 (14.12.88) C03b-37/01 G02b-06 Optical fibre material prodn. - involves adjusting distance between axial centre of glass grain body and that of core material to a specific level C89-015148</p>	L(1-F3)
<p>In depositing fine grains of glass on a core material for obtaining a composite of the core material and the glass grains, the distance between the axial centre of the glass grain body and the axial centre of the core material is set to be under 1.6% of the radius of the glass grain body. ADVANTAGE - Optical fibre material with less eccentricity can be produced with good reproducibility. (5pp Dwg.No.0/6)</p>	

© 1989 DERWENT PUBLICATIONS LTD.
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,
Suite 303, McLean, VA22101, USA
Unauthorised copying of this abstract not permitted.

BEST AVAILABLE COPY

65-3.12

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-307138

⑮ Int.Cl.⁴

C 03 B 37/018
G 02 B 6/00

識別記号

3 5 6

庁内整理番号

C-7344-4G
A-7370-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ用母材の製造方法

⑰ 特 願 昭62-142327

⑱ 出 願 昭62(1987)6月9日

⑲ 発 明 者 塩 見 明 男 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内

⑳ 発 明 者 桑 原 透 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社
横浜製作所内

㉑ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒ 代 理 人 弁理士 内 田 明 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ用母材の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半径方向に制御された屈折率分布を有する棒状ガラスからなるコア材を中心材として回転させながら、バーナの火炎中にガラス原料を投入して火炎加水分解または酸化反応させることにより生成させたガラス微粒子を該コア材上に堆積させてコア材とガラス微粒子体との複合体を得た後、該複合体を高温処理して透明ガラス母材を得る光ファイバ用母材の製造方法において、ガラス微粒子体の成長点におけるガラス微粒子体の軸中心と、コア材の軸中心との距離をガラス微粒子体の半径の1.6以下にしてガラス微粒子体の堆積を行なう上記方法。

(2) バーナの火力を調節することにより該コア材の表面温度を600℃～1100℃の範囲内に制御して該コア材の熱変形を防ぎながら

(1)

堆積を行う特許請求の範囲第(1)項に記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバ用母材の製造方法の改良に係わり、偏心率の少ない光ファイバ用母材を再現性良く製造する方法に関する。

〔従来の技術〕

現在光ファイバはその伝送損失が理論限界にほぼ達するほどのめざましい進歩を遂げている一方、光ファイバの加入系系への導入により、光ファイバ相互の接続特性の向上が重要となっている。この接続特性の低下の原因の一つとして、光の伝播するコアの中心と光ファイバの中心の距離で表わされる偏心率の大きさを挙げることができる。

光ファイバの線引においてはガラス母材の偏心率が保持されたまま光ファイバになる為、光ファイバの偏心率を抑えるには光ファイバ母材の偏心率を抑えることが必要である。

(2)

ところで、光ファイバ用母材の製造方法として光の伝播するコアを含むコア材を出発材として、回転する該コア材の外側に、バーナーによりガラス原料の火炎加水分解反応もしくは酸化反応により生成したガラス微粒子を堆積させた後に、該ガラス微粒子とコア材の複合体を高温処理して透明ガラス母材を得る方法がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記したコア材とガラス微粒子体の複合体を経て光ファイバ母材を製造する方法では、各工程での偏心量の測定が困難であるため、偏心発生要因の解明が難しく、その結果偏心の少ない光ファイバ用母材を再現性よく製造するのが困難であつた。

本発明はこのような困難を解消して、偏心が少なく接続特性の優れた光ファイバを得ることのできる光ファイバ用母材を再現性良く製造できる方法を提供することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

(3)

コア材とガラス微粒子体との複合体を得て、これを高温に加熱して透明化することにより製造する方法について、光ファイバ母材における偏心発生要因を詳細に検討し実験を行つた。その結果、第1図に示すように、回転するコア材1の外側にバーナー4の火炎3中にガラス原料を投入することにより生成するガラス微粒子を堆積させガラス微粒子堆積体2を得る工程において、コア材1の中心と、ガラス微粒子体2の中心のずれが、光ファイバ用母材における偏心に最も大きく影響することを見出し、この工程におけるコア材中心とガラス微粒子体の中心との距離を所定値以下に抑えて堆積を行えば偏心の少ない母材を再現性良く得られ、この母材を線引きすることで偏心の低減した光ファイバを得られるという本発明に到達した。

〔作用〕

第2図に堆積の終了したガラス微粒子体2とコア材1との複合体の断面を示すが、Aはガラス微粒子体2の中心、Bはコア材1の中心をあらわし、rはAとBとの距離、Rはガラス微粒子体2の直径である。第2図においてガラス微粒子体2の偏心率 E_1 (%)は次の(1)式で示される。

$$E_1(\%) = \frac{r}{R/2} \times 100 \quad \dots (1)$$

ところで第3図は光ファイバ12の断面図であるが、光ファイバ12の中心Xとコア材11の中心Yとの距離をd、光ファイバ12の外径をDとすると、この光ファイバの偏心率 E_2 (%)は次の(2)式で示される。

$$E_2(\%) = \frac{d}{D/2} \times 100 \quad \dots (2)$$

本発明者らは、第2図における偏心量r及びガラス微粒子体の直径Rを測定して偏心率 E_1 (%)を求めた後、高温処理して製造した光ファイバ母材を線引きし、得られた光ファイバについて偏心率 E_2 (%)を調べ、両者の相関関係を調べたところ、 E_1 と E_2 の間には第4図相関係数は0.95と大きく、両者の相関は強く、に示す関係があり、下記(3)式で表せることが判

(6)

(5)

つた。

$$E_1 = 1.01 E_2 \quad \dots (3)$$

そして、第4図及び(1)～(3)式から、標準的な光ファイバの偏心率の規格値1.6%を満たすためには、ガラス微粒子体の堆積においてガラス微粒子体の軸中心とコア材の軸中心の距離 r が、石英ガラス微粒子体の半径 R の1.6%以下になるように、つまり(1)式における E_1 が1.6%以下になるようにコア材を保持すればよいと判り、本発明に到達したのである。

本発明者らはさらに研究を重ねて、ガラス微粒子体とコア材の中心間距離 r を効率良く制御して $r/R \times 100 \leq 1.6$ を実現する方法を探究した結果、ガラス微粒子体堆積時のコア材の表面温度が非常に重要であることを見出した。すなわち光学的手段を用いた測定・実験により、火炎加水分解用バーナの炎がコア材を表面温度1100℃以上に加熱するとコア材が曲がり、軸中心間距離 r が大きくなってしまうことが判明した。すなわちガラス微粒子体堆積におけるコ

(7)

微粒子体の剥離が生じて好ましくない。

以上より、本発明者らはガラス微粒子体堆積時のコア材の表面温度を600～1100℃の範囲内に制御して行ない、また当然ではあるがコア材がスズ重量に対し十分に強度があり、堆積装置のコア材保持棒とコア材の接点での強度が充分であれば、軸中心間距離が拡大しないことを確認した。

本発明において出発材とするコア材は少なくとも光ファイバのコアとなる部分を含むガラス材であればよく、その組成について特に限定されるところはないが、例えば純SiO₂、添加剤を含むSiO₂、これらを組み合わせたもの等が挙げられる。またコア材の外周に堆積するガラス微粒子についても通常この種のスゞ付け法で生成できるものであれば特に限定されるところはない。

【実施例】

実施例1

外径15mmの石英系ガラスをコア材とし、こ

(9)

ア材の軸中心の変化はバーナ加熱によるコア材の熱変形による寄与が大であり、このバーナ火力を調節してコア材の表面温度を1100℃以下に保持することは可能であり、この手段によつてコア材の熱変形が著しく減少できると判つた。コア材の表面温度は赤外温度計を用いて非接触で測定できる。またバーナー火力調節はバーナに供給する酸素及び水素の量で制御できる。

バーナの火力が強くコア材の表面温度が1100℃を越えると、コア材の熱変形により第5図に示すようにコア材1に屈曲点を生じ、その結果、ガラス微粒子の堆積が進行するにつれて、第6図に示すようにコア材1の軸中心とガラス微粒子2の軸中心の距離は大きくなり、当該部分から得られたファイバの偏心率は大きいものとなる。

一方、ガラス微粒子のコア材への安定な堆積のためには、コア材表面温度は600℃以上必要であり、600℃未満ではガラス微粒子体のコア材への密着度が低くなり、堆積したガラス

(8)

の外周に本発明の方法によりガラス微粒子体を堆積した。バーナーに導入した原料ガス等の流量条件は、酸素60L/分、酸素25L/分、アルゴン6L/分、SiCl₄2300cc/分であり、コア材表面温度は1050℃とし、石英ガラス微粒子を堆積する際に光学的手段によりコア材の位置とガラス微粒子体外径の測定を行ない、該微粒子体の偏心率が1.6%以下となつてゐることを確認しながら堆積した。得られた複合体を高温処理して光ファイバ母材としたものを線引きして約20kmの光ファイバとした。この光ファイバにつき1～2kmの間隔でファイバ断面を測定して20点の偏心率測定点を得られ、偏心率の平均は0.5%と規格を満足するものであつた。

実施例2

外径15mmのコア材を用いて本発明の方法により石英ガラス微粒子を堆積させた。この時のコア材表面温度は750℃、流量条件は酸素55L/分、酸素22L/分、アルゴン6L/

00

分、 $SiCl_4$ 2300 cc/分とした。

得られた石英ガラス微粒子体とコア材の複合体を高温処理して透明光ファイバ用母材とし、これを線引きして得られた光ファイバについて実施例1と同様にして18点の偏心率測定点を得られ、その偏心率の平均は0.4%と規格を満足する優れたものであつた。

比較例1

外径15mmの石英系ガラスからなるコア材を用い、本発明の温度範囲外として石英ガラス微粒子を堆積させた。バーナーの流量条件は水素70cc/分、酸素35cc/分、アルゴン6cc/分、 $SiCl_4$ 2300 cc/分とし、コア材表面温度は1200℃としたところ、石英ガラス微粒子堆積時において、コア材は熱変形をきたし、コア材の中心とコア材の回転軸中心との距離は15mm以上、石英ガラス微粒子体偏心率は20%以上であつた。これにより直径150mmの石英ガラス微粒子体-コア材複合体が得られた。

該複合体を高温処理して透明光ファイバ母材

01

とし、これを線引きした得られた光ファイバについて、23点の偏心率測定点を測定したところ、偏心率の平均は2.3%と規格を大巾にはずれたものであつた。

比較例2

外径15mmの石英系ガラスからなるコア材を用いて、本発明の温度範囲外として石英ガラス微粒子を堆積させた。バーナーの流量条件は水素40cc/分、酸素20cc/分、アルゴン6cc/分、 $SiCl_4$ 2300 cc/分とし、コア材表面温度は540℃とした。しかしながら、堆積開始後約30分で、コア材に堆積した石英ガラス微粒子の一部が剥離、脱落したため良好な石英ガラス微粒子体を得ることができなかつた。

〔発明の効果〕

以上の説明と実施例の結果から明らかなように本発明は偏心率の少ない光ファイバ母材を再現性良く製造することができるもので、本発明による母材を線引きすることにより偏心が少なく接続特性の向上した光ファイバが得られると

02

いう効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のコア材上への石英ガラス微粒子体の堆積工程を説明する図、

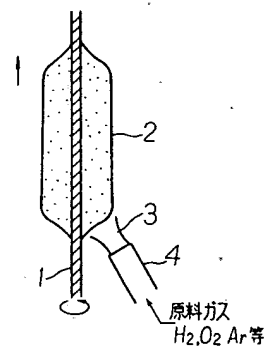
第2図は本発明に係わる堆積終了後の石英ガラス微粒子体とコア材の複合体の断面図、

第3図は本発明に係わる光ファイバの断面図、

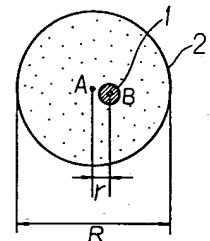
第4図は石英ガラス微粒子体における偏心率と光ファイバの偏心率の相関関係を示す図表、

第5図及び第6図はコア材の曲がりを説明する図である。

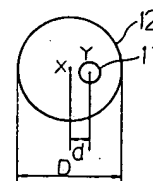
第1図



第2図



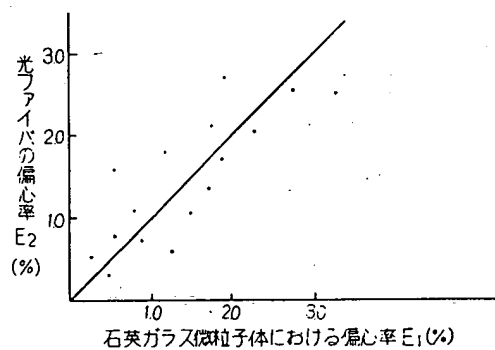
第3図



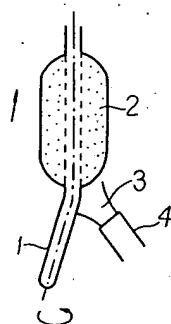
代理人	内	田	明
代理人	萩	原	亮
代理人	安	西	篤
代理人	平	石	利

03

第4図



第5図



第6図

